

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-292049
 (43)Date of publication of application : 03.12.1990

(51)Int.Cl.

B41J 2/06
 B41J 2/16

(21)Application number : 01-112238

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 02.05.1989

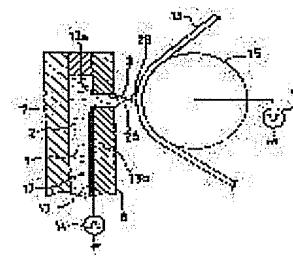
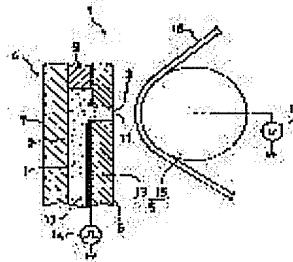
(72)Inventor : OKAMOTO TORU
 MARUYAMA KAZUO

(54) INK JET RECORDER, ITS MANUFACTURING METHOD, AND INK JET RECORDING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent stain of ink from being generated on an edge part of a recording head by making pressure control of ink easy by a method wherein a head body on which many ink discharge holes are bored and an electrostatic field applying means applying an electrostatic field which makes ink kept in each ink discharge hole fly from the ink discharge hole to a recording sheet side, are established.

CONSTITUTION: Ink I is supplied to an ink holding part 2 of a head body 4 via ink supply ports 10, 10..., and a plane like meniscus 11 is formed to ink discharge holes 23, 3... with ink supply pressure almost equal to atmosphere pressure at a height of an ink discharge port 3. A pulse voltage of $+VC$ is impressed to a head side electrode 13 of the head body 4 according to information of an image to be recorded with a first high voltage power source 14 and besides, a pulse voltage of $-VH$ is impressed to an electrostatic induction electrode 15 with a second high voltage power source 16. Then, a charge is injected onto a surface of the ink I in the ink discharge hole 3 from the head side electrode 13. The ink I is attracted to an electrostatic induction electrode 14 side, and a surface of the ink I is pulled up to a convex form with coulomb force to form an ink dot 26 on a surface of a recording sheet 18.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A) 平2-292049

⑫ Int. Cl. 5
B 41 J 2/06
2/16

識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 平成2年(1990)12月3日

7513-2C B 41 J 3/04 103 G
7513-2C H

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全16頁)

⑭ 発明の名称 インクジェット記録装置及びその製造方法並びにインクジェット記録方法

⑮ 特 願 平1-112238
⑯ 出 願 平1(1989)5月2日

⑰ 発明者 岡本 勝 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社
海老名事業所内

⑱ 発明者 丸山 和雄 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社
海老名事業所内

⑲ 出願人 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂3丁目3番5号

⑳ 代理人 弁理士 中村 智廣 外1名

明細書

1. 発明の名称

インクジェット記録装置及びその製造方法

並びにインクジェット記録方法

2. 特許請求の範囲

(1) 一对の基板を対向配置させて、両基板間にインク保持部を形成するとともに、一方の基板に前記インク保持部に連通する多数のインク吐出孔を穿設してなるヘッド本体と、前記各インク吐出孔に保持されたインクを、インク吐出孔から記録シート側へ選択的に飛翔させるための静電界を印加する静電界印加手段とを備えたことを特徴とするインクジェット記録装置。

(2) 一对の基板を対向配置させて、両基板間にインク保持部を形成するとともに、一方の基板に前記インク保持部に連通する多数のインク吐出孔を穿設してなるヘッド本体と、前記各インク吐出孔に保持されたインクを、インク吐出孔から記録シート側へ選択的に飛翔させるための静電界を印加する静電界印加手段とを備え、前記インク保持部

の周囲をインク吐出孔の周口幅の1/2~2倍に設定したことを特徴とするインクジェット記録装置。

(3) 請求項第1項または第2項記載のインクジェット記録装置において、前記インク吐出孔が穿設された基板の表面には、少なくともインク吐出孔を除いて扁平インク層が形成されていることを特徴とするインクジェット記録装置。

(4) 一对の基板を対向配置させて、両基板間にインク保持部を形成するとともに、一方の基板に前記インク保持部に連通する多数のインク吐出孔を穿設してなるヘッド本体と、前記各インク吐出孔に保持されたインクを、インク吐出孔から記録シート側へ選択的に飛翔させるための静電界を印加する静電界印加手段とを備えたインクジェット記録装置を製造する方法であって、前記一方の基板に多数のインク吐出孔を形成する工程と、前記インク吐出孔が形成された基板の一方の面に、静電界形成用の電極を形成する工程と、前記基板の表面にインク吐出孔の周辺部にレジスト膜を形成す

る工程と、前記レジスト膜の上から墨インク性材料を塗布した後、前記レジスト膜を剥離することにより、レジスト膜が形成された領域以外に墨インク層を形成する工程とを有するを特徴とするインクジェット記録装置の製造方法。

(5)請求項第4項記載のインクジェット記録装置の製造方法において、前記基板がセラミックからなり、前記レジスト膜を剥離する工程が、基板の焼成工程からなること特徴とするインクジェット記録装置の製造方法。

(6)請求項第1項記載のインクジェット記録装置を用い、前記インク保持部にインクを保持し、インク吐出孔における前記インクの液面と前記基板の表面とが略同一平面をなす状態において、前記静電界印加手段によって静電界を印加して、インク吐出孔からインクを吐出させて画像の記録を行なうことを特徴とするインクジェット記録方法。

(7)請求項第3項記載のインクジェット記録装置を用い、前記インク保持部にインクを保持し、インク吐出孔における前記インクの液面を凸状に保

持して、前記静電界印加手段によって静電界を印加して、インク吐出孔からインクを吐出させて画像の記録を行なうことを特徴とするインクジェット記録方法。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

この発明は、画像データに基づく電界パターンに応じてインクを飛躍させる所謂静電吸引型のインクジェット記録装置に関する、特にインクを飛躍させるのにスリットを用いない新しい方式のインクジェット記録装置に関するものである。

【従来の技術】

従来、この種のインクジェット記録装置としては、例えば次に示すようなものがある。すなわち、記録ヘッド100は、第15図に示すように、一対の絶縁基板101、102を互いに平行に対向配置させて、両絶縁基板101、102間にインク保持部103を形成するとともに、両絶縁基板101、102の端部にスリット状のインク吐出口104を形成する。そして、上記インク保持部

103に所定圧力のインク105を供給して、スリット状のインク吐出口104に凸のインクメニスカス106を形成する。また、上記絶縁基板102の一方の内面には、インク吐出口104の長手方向に沿って多数の静電界印加用の電極107、107…を所定のピッチで形成する。さらに、上記記録ヘッド100の前面には、記録用紙108を介して対向する位置に対向電極109を配置する。なお、上記絶縁基板101、102の先端部は、外側の面が先端へ向けてナイフエッジ状に形成されており、正のインク供給圧が加えられた時、凸型メニスカスを形成しても絶縁基板101、102の外壁にインクが流出しにくい様になっている。凸型メニスカスとすることにより、メニスカス先端部への静電界集中が起きるため、特にインクを引出し易い。

そして、記録ヘッド100の電極107、107…に画像信号に応じて選択に高電圧を印加して、この電圧が印加された電極107と対向電極109との間に静電界を形成し、この静電界に

よってインク105の曳引110を記録用紙108側へ成長させ、インク105を記録用紙108上に画像情報に応じて付着させることによって、画像の記録を行なうように構成されている。

また、上記インクジェット記録装置としては、次に示すようなものがある。すなわち、記録ヘッド100には、第16図に示すように、一対の絶縁基板101、102を互いに平行に対向配置させて、両絶縁基板101、102間にインク保持部103を形成するとともに、両絶縁基板101、102の先端部にスリット状のインク吐出口104を形成する。そして、上記インク保持部103に所定圧力のインク105を供給することによって、インク吐出口104に凹のインクメニスカス106を形成する。また、上記絶縁基板102の一方の内面には、インク吐出口104の長手方向に沿って多数の静電界印加用の電極107、107…を所定のピッチで形成する。さらに、上記記録ヘッド100と対向する位置には、記録用紙108を介して対向電極109を配置す

る。

そして、記録ヘッド100の電極107、107…に電極信号に応じて選択に高電圧を印加して、この電圧が印加された電極107と対向電極109との間に静電界を形成し、この静電界によってインク105の曳糸110を記録用紙108側へ成長させ、インク105を記録用紙108上に電極信号に応じて付着させることによって、電極の記録を行なうように構成されている。
【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来技術の場合には、次に示すような問題点を有している。すなわち、前者の場合には、スリット状のインク吐出口104に凸のインクメニスカス106を形成するようになつてゐるため、インク105の曳糸を形成するための静電界を凸状のインクメニスカス106の先端部に集中させることができ、インク105の曳糸を効率良く成長させることができる。

しかし、この記録ヘッド100は、スリット状のインク吐出口104に凸のインクメニスカス

に静電界の集中が生じ難い。そのため、インク吐出口104から生じるインクの曳糸110が太くなり、記録終了後にインクの曳糸110がスリット状のインク吐出口104に戻り難く、絶縁基板101、102の端部にインク105が付着して汚れが生じ易い。

このように、絶縁基板101、102の端面にインク105が付着すると、次の印字の際に、絶縁基板101、102の端面に付着したインク105によって、インク105の曳糸110の成長方向にはらつきが生じ、所定の画質の記録が行えず画質が低下するという問題点があった。この問題点を解決するためには、一定量だけ画質の記録を行なう度に、記録ヘッド100の端面を拭きする機構を設けることも考えられるが、こうした場合には、構成が複雑化すると共にコスト高になるという新たな問題点が生じる。

また、インク吐出口104に凸状のインクメニスカス106に保持されたインク105を、静電界によって記録用紙108側に曳糸110を成長

106を形成するものであるため、インク105をインク吐出口104に凸のメニスカス状に保持するためには、インク105の供給圧力を高精度に制御する必要があり、インク105の供給圧力の制御手段の構成が複雑になるという問題点があった。また、インク吐出口104にインク105が凸のメニスカス106に保持されているため、記録ヘッド100に衝撃が加わると、インク105がインク吐出口104から流出して周囲を汚損してしまい、耐衝撃性に欠けるという問題点があった。

一方、後者の場合には、スリット状のインク吐出口104に凸状のインクメニスカス106を形成するようになっているため、インク吐出口104におけるインク保持力が大きく、インク供給圧力の制御が容易に行えるとともに、耐衝撃性をも有している。しかし、スリット状のインク吐出口104にインク105が凸のインクメニスカス106を形成するよう保持されているため、静電界を印加した際に、インクメニスカス106

させるため、前記凸のメニスカスを形成する記録ヘッドに比べて、電極107、107…及び対向電極109により高い高電圧を印加する必要がある。また、記録ヘッド100と記録用紙108との間の距離は、印字のために十分小さくする必要がある。このように、電極107、107…及び対向電極109に高電圧を印加し、かつ記録ヘッド100と記録用紙108の距離が近いと、記録用紙108の厚さが変化したり繊維状のゴミが付着するとインク105が記録ヘッド100と記録用紙108の間を埋めつくす様な流出(インクブリッジ)が発生し易いという問題点があった。

【課題を解決するための手段】

そこで、この発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、凸のインクメニスカスを形成して電界の集中を可能とした場合でも、インクの保持力が高く、インクの圧力制御が容易であるとともに耐衝撃性を有し、しかも記録ヘッドの端部にインク汚れが発生するのを防止することができ、かつ高

画質の画像の記録が可能な新たな方式のインクジェット記録装置を提供することにある。

すなわち、この発明の請求項第1項に記載のインクジェット記録装置は、一对の基板を対向配置させて、両基板間にインク保持部を形成するとともに、一方の基板に前記インク保持部に連通する多数のインク吐出孔を穿設してなるヘッド本体と、前記各インク吐出孔に保持されたインクを、インク吐出孔から記録シート側へ選択的に飛翔させるための静電界を印加する静電界印加手段とを備えている。

また、この発明の請求項第2項に記載のインクジェット記録装置は、一对の基板を対向配置させて、両基板間にインク保持部を形成するとともに、一方の基板に前記インク保持部に連通する多数のインク吐出孔を穿設してなるヘッド本体と、前記各インク吐出孔に保持されたインクを、インク吐出孔から記録シート側へ選択的に飛翔させるための静電界を印加する静電界印加手段とを備え、前記インク保持部の周囲をインク吐出孔の開口幅の

1/2~2倍に設定するように構成されている。

上記インクジェット記録装置は、例えば前記インク吐出孔が穿設された基板の表面に、少なくともインク吐出孔を除いて粗インク面が形成される。

さらに、この発明の請求項第4項記載のインクジェット記録装置の製造方法は、一对の基板を対向配置させて、両基板間にインク保持部を形成するとともに、一方の基板に前記インク保持部に連通する多数のインク吐出孔を穿設してなるヘッド本体と、前記各インク吐出孔に保持されたインクを、インク吐出孔から記録シート側へ選択的に飛翔させるための静電界を印加する静電界印加手段とを備えたインクジェット記録装置を製造する方法であって、前記一方の基板に多数のインク吐出孔を形成する工程と、前記インク吐出孔が形成された基板の一方の面に、静電界形成用の槽溝を形成する工程と、前記基板の表面にインク吐出孔の周辺部にレジスト膜を形成する工程と、前記レジスト膜の上から粗インク性材料を塗布した後、前記レジスト膜を剥離することにより、レジスト膜

が形成された領域以外に粗インク面を形成する工程とを有するように構成されている。

なお、上記基板の材料としては、例えばアルミニウムやシリコニア等のセラミックが用いられる。この場合、粗インク面を形成する工程が、セラミックからなる基板の焼成工程と同時にに行なうようにしても良い。

また、この発明の請求項第6項に記載のインクジェット記録方法においては、請求項第1項記載のインクジェット記録装置を用い、前記インク保持部にインクを保持し、インク吐出孔における前記インクの液面と前記基板の表面とが略同一平面をなす状態において、前記静電界印加手段によって静電界を印加して、インク吐出孔からインクを吐出させて画像の記録を行なうように構成されている。

さらに、この発明の請求項第7項に記載のインクジェット記録方法においては、請求項第3項記載のインクジェット記録装置を用い、前記インク保持部にインクを保持し、インク吐出孔における

前記インクの液面を凸状に保持して、前記静電界印加手段によって静電界を印加して、インク吐出孔からインクを吐出させて画像の記録を行なうように構成されている。

【作用】

この発明の請求項第1項に記載のインクジェット記録装置においては、一对の基板を対向配置させて、両基板間にインク保持部を形成するとともに、一方の基板に前記インク保持部に連通する多数のインク吐出孔を穿設してなるヘッド本体と、前記各インク吐出孔に保持されたインクを、インク吐出孔から記録シート側へ選択的に飛翔させるための静電界を印加する静電界印加手段とを備えているので、インクをインク吐出孔に保持することにより、インクをインク吐出孔の周囲に生じる表面張力によって確実に保持することができるので、インクの供給圧力の調節が容易に行えるとともに、耐衝撃性を付与することができる。

また、この発明の請求項第2項に記載のインク

ジェット記録装置においては、一对の基板を対向配置させて、両基板間にインク保持部を形成するとともに、一方の基板に前記インク保持部に連通する多数のインク吐出孔を穿設してなるヘッド本体と、前記各インク吐出孔に保持されたインクを、インク吐出孔から記録シート側へ選択的に飛翔させるための静電界を印加する静電界印加手段とを備え、前記インク保持部の開口部をインク吐出孔の開口幅の1/2~2倍に設定することによって、インク吐出孔の採用によりインク保持力を高めた場合でも、インクの再供給性及び耐衝撃性の両方を満足することができる。

さらに、この発明の請求項第4項に記載のインクジェット記録装置の製造方法においては、一对の基板を対向配置させて、両基板間にインク保持部を形成するとともに、一方の基板に前記インク保持部に連通する多数のインク吐出孔を穿設してなるヘッド本体と、前記各インク吐出孔に保持されたインクを、インク吐出孔から記録シート側へ選択的に飛翔させるための静電界を印加する静電

吐出させて画像の記録を行なうように構成されているので、従来の凹状のインクメニスカスを形成した場合と異なり、平面状のインクメニスカスによってメニスカスへの静電界の集中を可能とし、インクの飛翔方向のはらつき等を防止することができる。

さらに、この発明の請求項第7項に記載のインクジェット記録方法においては、請求項第3項記載のインクジェット記録装置を用い、前記インク保持部にインクを保持し、インク吐出孔における前記インクの液面を凸状に保持して、前記静電界印加手段によって静電界を印加して、インク吐出孔からインクを吐出させて画像の記録を行なうように構成されているので、インク吐出孔に保持されたインクへの静電界の集中をより可能とし、無いインクの曳糸を形成してインクによるヘッド本体の頭部の汚れ等の発生を確実に防止することができ、高画質の画像の記録等が可能となる。

【実施例】

以下にこの発明を図示の実施例に基づいて説明

界印加手段とを備えたインクジェット記録装置を製造する方法であって、前記一方の基板に多数のインク吐出孔を形成する工程と、前記インク吐出孔が形成された基板の一方の面に、静電界形成用の電極を形成する工程と、前記基板の表面にインク吐出孔の周辺部にレジスト膜を形成する工程と、前記レジスト膜の上から墨インク性材料を塗布した後、前記レジスト膜を焼成することにより、レジスト膜が形成された領域以外に墨インク膜を形成する工程とを有するよう構成されているので、上記のごとくインクの保持力を向上させ、しかも基板の表面に墨インク膜を有するインクジェット記録装置を容易に製造することができる。

また、この発明の請求項第6項に記載のインクジェット記録方法においては、請求項第1項記載のインクジェット記録装置を用い、前記インク保持部にインクを保持し、インク吐出孔における前記インクの液面と前記基板の表面とが略同一平面をなす状態において、前記静電界印加手段によって静電界を印加して、インク吐出孔からインクを

する。

第1実施例

第1図及び第2図はこの発明に係るインクジェット記録装置の一実施例を示すものである。図において、1はインクジェット記録装置を示すものであり、このインクジェット記録装置1は、インク保持部2とこのインク保持部2に連通した多数のインク吐出孔3、3…を有するヘッド本体4と、このヘッド本体4のインク吐出孔3、3…に保持されたインク1に静電界を印加するための静電界印加手段5とでその主要部が構成されている。

上記ヘッド本体4は、一对の絶縁基板6、7を対向配置することにより、両基板6、7間にスリット状のインク保持部2が形成されている。すなわち、上記絶縁基板のうち表面側の絶縁基板6は、アルミナやブルコニア等のセラミックなどによって平板状に形成されており、背面側の絶縁基板7は、アルミナやブルコニア等のセラミック、あるいはガラスなどによってやはり平板状に形成されている。そして、上記両絶縁基板6、7は、

第3図に示すように、平面長方形の枠状のスペーサ9を介して互いに対向するように接着固定されており、両絶縁基板6、7によって囲まれた空間がインク保持部2となっている。なお、上記スペーサ9としては、例えば、厚さ80μmのポリエチレンテレンターレート製のものが用いられる。

また、上記表面側の絶縁基板6の上端面には、第2図に示すように、オリフィス状のインク吐出孔3、3'が長手方向に沿って所定のピッチで多数穿設されており、これらのインク吐出孔3、3'は、正面円形状に形成されている。上記インク吐出孔3、3'は、例えば直径が60μm、ピッチが125μmで形成される。いま、ヘッド本体4の印字幅を200mmとすると、インク吐出孔3、3'を約125μmのピッチで配列した場合、ヘッド本体4には、1600個のインク吐出孔3、3'が形成されることになる。

さらに、上記背面側の絶縁基板7には、第4図に示すように、インク保持部2にインクIを供給するためのインク供給口10、10'が複数開口

3、3'の周囲に正面円形状に形成された電圧印加部13aと、この電圧印加部13aに連設された通電部13bとから構成されている。また、これらのヘッド側電極13の通電部13bは、前5図に示すように、その表面が保護膜17によって被覆されており、この保護膜17は、ヘッド側電極13への出力電波を低減させる役割と、ヘッド本体4の組立て時等に電極13、13'が損傷されたりするのを防止する役割とを有している。

そして、上記ヘッド側電極13、13'には、第1の高圧電源14によって、画像の記録を行なう領域にのみ+V_c (V) のパルス電圧が印加されるようになっている。なお、画像の記録を行なわないヘッド側電極13には、パルス電圧が印加されない。

また、上記ヘッド本体4から適宜離隔された位置には、第1図に示すように、記録シート18の支持面としても機能するロール状の静電調導用電極15が配設されている。この静電調導用電極15としては、例えば直径20mmの金属製ロール

されている。これらのインク供給口10、10'からは、図示しないインクタンクから所定の圧力に調整されたインクIが供給されるようになっている。そして、上記ヘッド本体4のインク吐出孔3、3'には、第1図に示すように、インクIの表面が絶縁基板6の前面と略同一平面となるよう平面上のインクメニスカス11が形成されるようになっている。

一方、上記静電界形成手段5は、第1図に示すように、ヘッド側電極13、13'と、上記インク面から適宜離隔され且つ記録シート18の支持面としても機能するロール状の静電調導用電極15と、ヘッド側電極13、13'に+の高電圧パルスを印加する第1の高圧電源14と、静電調導用電極14に-の高電圧パルスを印加する第2の高圧電源16とから構成されている。

さらに詳述すると、上記ヘッド本体4の表面側の絶縁基板6には、第5図に示すように、その内面にヘッド側電極13、13'が形成されている。このヘッド側電極13、13'は、インク吐出孔

が用いられ、このロールの表面に記録シート18が密着される。そして、上記静電調導用電極15を図示しないステッピングモータ等によって回転駆動することによって、印字動作に合せて記録シート18を所定量だけ送るようになっている。なお、静電調導用電極15とヘッド本体4との間隔は、例えば0.3mmに設定される。

そして、上記静電調導用電極15には、第2の高圧電源16によって、画像の記録の有無に拘らず+V_H (V) のパルス電圧が印加されるようになっている。このパルス電圧の印加は、第6図(a)、(b)に示すように、上記ヘッド側電極13へのパルス電圧の印加と同期して行なわれる。第6図(c)は記録シートの送りパルスを示すものである。

また、上記インク保持部2に収容されるインクIとしては、例えば油性顔料分散型のインクIが用いられる。上記インクの物性としては、例えば粘度が10~100mPa sec、表面張力が2.0~6.0 dyne/cm、体積抵抗率が約

104 ~ 1010Ω・cmのものが用いられる。

以上の構成において、この実施例に係るインクジェット記録装置では、次のようにして画像の記録が行なわれる。すなわち、ヘッド本体4のインク保持部2にインク供給口10、10…を介してインク1を供給し、第1図に示すように、インク吐出口3の高さで大気圧と略等しいインク供給圧でインク吐出孔3、3…に平面状のインクメニスカス11を形成する。次に、記録すべき画像情報を応じて、第6図に示すように、ヘッド本体4のヘッド側電極13に第1の高圧電圧15によって $+V_c$ のパルス電圧を印加するとともに、静電誘導用電極15に第2の高圧電圧16によって $-V_H$ パルス電圧を印加する。

すると、ヘッド本体4のヘッド側電極13に電圧が印加されたインク吐出孔3、3…内のインク1と、ヘッド本体4と対向する静電誘導用電極15との間に、電圧($V_c + V_H$)に対応した境界が形成される。インク1は、導電性を有しているので、ヘッド側電極13からインク吐出孔3内のイ

像シート18への浸透及び周囲空気への溶解の蒸発によって、記録シート18上に定着される。

一方、画像の記録を行なわない場合には、ヘッド側電極13、13…に $+V_c$ の電圧が印加されないため、インク表面と静電誘導用電極14との間の相対電位は V_H となり、画像の記録を行なう場合の同相対電位($V_c + V_H$)より小さい。ところで、インクに作用するクーロン力は、上記相対電位の2乗に比例するので、画像の記録の有無を決める電圧 V_c は、比較的小さな電圧でも、十分なクーロン力のコントラストを保つことができる。上記静電誘導用電極14及びヘッド側電極13に印加される電圧としては、例えば $V_H = 1,800$ V、 $V_c = 400$ Vで十分な制御が可能である。

次に、静電誘導用電極14のパルス電圧の印加が終了すると、インクに作用していたクーロン力がなくなるとともに、インクドット26の記録シート18への浸透が進行し、且つヘッド本体4のインク吐出孔3の界面張力により虫糸25の戻りが開始する。そして、インクの虫糸25は、細く

シク1表面に電荷が注入され、インク1がクーロン力によって静電誘導用電極14側に吸引されて、インク1の表面がクーロン力によって凸状に引上られる。

このようにインク1の表面が凸状になると、インク1表面と静電誘導用電極14との距離が短くなり、しかもインクメニスカス11が凸状になることにより、境界が集中してさらにクーロン力が強まり、インクメニスカス11の変形が雪崩的に進行する。このとき、凸状に変形したインクメニスカス11への電界集中の効果により、メニスカス11の中央がより強くクーロン力の作用を受けるとともに、インクメニスカス11の周囲には、インク吐出孔3との界面張力による引戻す方向の力が作用することにより、第7図に示すように、先端が細い糸曳きとなる。こうして成長した細いインクの虫糸25は、第7図に示すように、記録シート18に到達し、記録シート18の表面にインクドット26を形成するに至る。この記録シート18の表面に付着したインクドット26は、記

なり、最も細いところでついには切断される。ヘッド本体4絶縁基板6から吐出したインクは、インク吐出孔3の界面張力によってインクメニスカス11に戻る。

このように、上記インクメニスカス11から成長した虫糸25は、電界の集中によりたいへん細いので、戻ったインク1は、凸状のインクメニスカス11に容易に吸収される。そのため、インク1がヘッド本体4の端面に付着したりすることがなく、次に形成されるインクの虫糸25の成長方法にはらつきが生じることがなく、適正な画像の記録を行なうことができる。また、ヘッド本体4の端面を拭きする機構を用いる必要がない。

実験例

次に、本発明者らは、第1図に示すようなインクジェット記録装置を実際に入作し、印字の実験を行なった。

上記インクジェット記録装置を構成する材料としては、次のようなものが用いられる。

絶縁基板6 厚さ200μmのアルミナ

セラミック板
直径 20 mm、長さ 220 mm のステンレス鋼
ヘッド側電極
厚さ 0.5 μm の金薄膜
電極 13
インク I
粘度 10 mPa sec、表面張力 30 dyne/cm、体積抵抗率約 10^6 Ω·cm の油性顔料分散型インク
記録シート
合成紙 (YUPOベース)
18
焼成クレー塗布品)
保護層 17
感光性ポリイミド
また、インクジェット記録装置の幾何学的な寸法は、次に示すように設定される。
ヘッド本体 0.15 mm
4 と記録シート 18 との距離
インク吐出 60 μm
孔 3 の直径

インク保持 80 μm
電極 2 の間隔
インク吐出 125 μm
孔 3 のピッチ
さらに、インクジェット記録装置の電気的パラメータは、次の通りである。
静電誘導用 -2400 V
電極 14 の印加電圧
ヘッド側電極 +400 V
電極 13 の印加電圧
パルス電圧 1 msec
の印加時間
印字周返し 100 Hz
周波数

以上の特性を有するインクジェット記録装置を用いて、画像の印字を行なったところ、良好な画質を得た。印字ドット 26 径の一様性も良好で、紙送り方向に 500 個の印字ドット 26 をサンプ

リングし、ドット径を測定したところ、ドット径の平均値が 80 μm、ドットの中心位置誤差が最大 12 μm であった。

ドットの中心位置は、CCD カメラ付き顕微鏡で検出したドットの拡大像を画像処理装置に入力し、その重心を算出することによって求めた。また、ドット径は、同様に画像処理装置に入力されたドット像の拡大像に外接する円の直径により求めた。

上記の結果から明らかなように、ドットの中心位置の誤差が 12 μm と小さく、精度良くドットの印字が行えることがわかった。

比較例

本発明者らは第 16 図に示すような従来のインクジェット記録装置を実際に試作して印字の実験を行い、上記実験例の結果と比較した。

上記インクジェット記録装置を構成する材料としては、次のようなものが用いられる。

絶縁基板 ガラス板

101, 102

対向電極 ステンレス
109
ヘッド側電極 金薄膜
電極 107
インク 粘度 12 mPa sec、表面張力 30 dyne/cm、体積抵抗率約 10^6 Ω·cm の油性顔料分散型インク
記録シート 合成紙 (YUPOベース)
18
焼成クレー塗布品)
また、インクジェット記録装置の幾何学的な寸法は、次に示すように設定される。
ヘッド本体 250 μm
と記録シート
18 との距離
絶縁基板 101 70 μm
と 102 との
距離
電極 107 の幅 60 μm
電極 107 の 125 μm

ピッチ
電圧 107 の 50 μm

先端とヘッド
本体の端部間
での距離

さらに、インクジェット記録装置の相対的パラメータは、次の通りである。

対向 109 の -2000 V

印加電圧
ヘッド側電圧 +400 V
107 の印加
電圧
パルス電圧の 0.6 ms
印加時間
印字繰返し 10 Hz
周波数

以上の特性を有するインクジェット記録装置を用いて、画像の印字を行なった。紙送り方向に 500 個の印字ドット 26 をサンプリングし、ドット径を測定したところ、ドット径の平均値が

80 μm 、ドットの中心位置誤差が 40 μm であった。

また、前記実験例と比較すると低速であり、ヘッド本体から記録シート間での距離が短いにも拘らず、ドット中心位置の誤差が大きい。このことにより、インクドットの並びが近く、見た目にもザラザラした印象を与え、直線が凹凸のある状態で印字され、画質の低いものであった。

第2実施例

第8図及び第9図はこの発明の第2実施例を示すものであり、前記第1実施例と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施例では、インク吐出孔が穿設される基板の表面に、少なくともインク吐出孔を除いて複数の凹部を形成するとともに、かつインクの供給圧力を第1の実施例より高めに設定することにより、インクメニスカスを凸状に保持するように構成されている。

すなわち、表面側の絶縁基板 6 の表面には、表面張力が大きな材料からなる複数の凹部 12 が形成されており、この複数の凹部 12 によってイン

ク吐出孔 3、3…に凸状のインクメニスカス 11 に保持されたインク 1 をはじくことにより、インク 1 を安定した状態でインク吐出孔 3、3…に保持可能となっている。なお、上記のインク層 12 を構成する材料としては、合フッ素樹脂、例えば PTFE (ポリテトラフルオロエチレン)、ETFE (エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体)、PVdF (ポリフッ化ビニリデン)、スリーエム社製テフロン (R) 等が用いられる。

次に、この実施例に係るインクジェット記録装置の製造方法について説明する。この実施例では、ヘッド本体 4 を構成する一対の絶縁基板 6、7 がアルミナ等のセラミックの平板によって形成されている。表面側の絶縁基板 6 を形成するためのアルミナセラミック板 20 には、第10図に示すように、焼成前の所謂グリーンシートの状態で、マイクロパンチ等によってインク吐出孔 3、3…が所定の位置で穿設される。

その後、このグリーンシート 20 の表面には、インク吐出孔 3、3…の周囲の円形の領域を除い

た部分に複数の凹部 12 が所謂リフトオフ法によって形成される。まず、第11図に示すように、絶縁基板 6 を構成するグリーンシート 20 の表面及びインク吐出孔 3、3…の内面にフォトレジスト層 21 を塗布した後、フォトマスク 22a を通してインク吐出孔 3、3…の周囲に位置する円形の以外の領域すなわち複数の凹部 12 を形成する領域を除いて紫外線を露光し、フォトレジストを硬化させる。次に、グリーンシート 20 の表面から未硬化のフォトレジスト層 21 を除去した後、グリーンシート 20 の全面に及ってテフロンのエマルジョン 22 を塗布する。

そして、上記グリーンシート 20 を焼成することによって、フォトレジスト層 21 が形成されていないグリーンシート 20 表面に位置するテフロンのエマルジョン 22 を硬化させてテフロン層 12 を形成するとともに、グリーンシート 20 の表面に形成されたフォトレジスト層 21 上のテフロンのエマルジョン 22 を、焼成工程によってフォトレジスト層 21 と共に除去する。こうすること

によって、グリーンシート20を焼成して形成された絶縁基板6の表面には、インク吐出孔3、3…の周囲を除いた全面にテフロン膜12からなる複数インク層12が形成される。なお、形成されたテフロン膜12の境界には、テフロン膜12のバリが生じることがあるが、インクの凸メニスカス11の形成には悪影響はない。

上記のごとく形成された絶縁基板6の表面には、金導膜のスパッタリング法やフォトエッチング法等により、第5図に示すように、ヘッド側電極13、13…が所定の形状に形成される。

そして、上記のごとく形成された一方の絶縁基板6と、予め焼成によって所定の形状に形成された他方の絶縁基板7とを、スペーサ9を介して互いに接着固定することによって、ヘッド本体4が製造される。

以上の構成において、この実施例に係るインクジェット記録装置では、次のようにして画像の記録が行なわれる。すなわち、ヘッド本体4のインク保持部2にインク供給口10、10…を介して

クメニスカス11の突出部の先端に集中し、インクメニスカス11の中央がより強いクーロン力の作用を受ける。一方、インクメニスカス11の周囲は、その全周がインク吐出孔3に接触しているため、インクメニスカス11の周囲には、インク吐出孔3の界面張力によって引戻す方向の力が作用している。

そのため、インク1は、クーロン力によって静電誘導用電極14側に吸引される際に、第12図に示すように、細い曳糸25となる。この細いインクの曳糸25は、第12図に示すように、記録シート18に到達し、記録シート18の表面にインクドット26を形成するに至る。この記録シート18の表面に付着したインクドット26は、記録シート18への浸透及び周囲空気への溶媒の蒸発によって、記録シート18上に定着される。

一方、画像の記録を行なわない場合には、ヘッド側電極13、13…に $+V_c$ の電圧が印加されないため、インク表面と静電誘導用電極14の間の相対電位は V_H となり、画像の記録を行なう場

インク1を供給し、第8図に示すように、インク吐出口3の高さにおける圧力に換算して1~5 cmH₂Oでインク吐出孔3、3…に凸のインクメニスカス11を形成する。次に、記録すべき画像情報に応じて、第6図に示すように、ヘッド本体4のヘッド側電極13に第1の高圧電源15によって $+V_c$ のパルス電圧を印加するとともに、静電誘導用電極15に第2の高圧電源16によって $-V_H$ パルス電圧を印加する。

すると、ヘッド本体4のヘッド電極13に電圧が印加されたインク吐出孔3、3…内のインク1と、ヘッド本体4と対向する静電誘導用電極15との間に、電圧($V_c + V_H$)に対応した界面が形成される。インク1は、導電性を有しているので、ヘッド側電極13からインク吐出孔3内のインク1表面に電荷が注入され、インク1がクーロン力によって静電誘導用電極15側に吸引される。その際、インク吐出孔3のインクは、第12図に示すように、凸のインクメニスカス11に形成されているため、インクに作用する境界は、イン

合の相対電位($V_c + V_H$)より小さい。ところで、インクに作用するクーロン力は、上記相対電位の2乗に比例するので、画像の記録の有無を決める電圧 V_c は、比較的小さな電圧でも、十分なクーロン力のコントラストを得ることができる。

次に、静電誘導用電極14のパルス電圧の印加が終了すると、インクに作用していたクーロン力がなくなるとともに、インクドット26の記録シート18への浸透が進行し、且つヘッド本体4のインク吐出孔3の界面張力により曳糸25の戻りが開始する。そして、インクの曳糸25は、細くなり、最も細いところでついには切断される。ヘッド本体4絶縁基板6から吐出したインクは、インク吐出孔3の界面張力によってインクメニスカス11に戻る。

その後、凸状のインクメニスカス11から成長した曳糸25は、電界の集中によりたいへん細いので、戻ったインクは、凸状のインクメニスカス11に容易に吸収される。そのため、インクがヘッド本体4の表面に付着したりすることがなく、

次に形成されるインクの曳糸 25 の成長方法にはらつきが生じることがなく、適正な画質の記録を行なうことができる。また、ヘッド本体 4 の端面を払拭したりする機構等を用いる必要もない。

また、この実施例では、前記第1の実施例よりもインクメニスカス凸部 11 に境界の集中がおきると、インクメニスカス 11 が凸状であるため、インク曳糸の引出しに對向するインク表面張力が強いため、細い曳糸を成長させることができある。このため、境界が遮断されてから、ヘッド本体 4 側に戻るインク 1 の量が少ない。そのため、この実施例では、第12図に示すように、ヘッド本体 4 と記録シート 18 の表面との距離を大きくすることができる。そのため、記録シートの厚さの変化やばらつきに対応することができ、安定した印字が可能である。

実験例

次に、本発明者らは、第8図に示すようなインクジェット記録装置を実際に試作し、印字の実験を行なった。

の 図 質

絶縁基板 6 100 μm

の 厚 さ

インク吐出 60 μm

孔 3 の 直 径

インク保持 80 μm

部 2 の 図 質

インク吐出 125 μm

孔 3 の ピッ チ

さらに、インクジェット記録装置の電気的パラメータは、次の通りである。

静電誘導用 -5000 V

電 機 14 の

印 加 電 壓

ヘッド側電 +400 V

極 13 の 印

加 電 壓

パルス電圧 1 m sec

の 印 加 時 間

印字周返し 300 Hz

上記インクジェット記録装置を構成する材料としては、次のようなものが用いられる。

絶縁基板 6 厚さ 100 μm のアルミニウムミック板

静電誘導用 直径 20 mm、長さ 220

電機 15 mm のステンレス鋼

ヘッド側電 厚さ 0.5 μm の金箔膜

極 13

インク 粘度 10 MPa sec、表面張力 30 dyne/cm、体積抵抗率約 $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ の油性顔料分散型インク

記録シート 合成紙 (YUPOベース焼成クレー塗布品)

保護膜 17 感光性ポリイミド

また、インクジェット記録装置の幾何学的な寸法は、次に示すように設定される。

ヘッド本体 400 μm

4 と記録シ

ート 18 と

周波数

以上の特性を有するインクジェット記録装置を用いて、画像の印字を行なったところ、良好な画質を得た。印字ドット 26 種の一様性も良好で、紙送り方向に 500 個の印字ドット 26 をサンプリングし、画質評価装置でドット径を測定したところ、ドット径の平均値が 80 μm 、ドット中心位置の誤差が最大 15 μm であり、やはりドットの中心位置の誤差が小さく満足のいくものであった。

第3実施例

第13図はこの発明の第3実施例を示すものであり、前記第1実施例と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施例では、インク保持部の図質をインク吐出孔の開口幅の 1/2 ~ 2 倍に設定するように構成されている。すなわち、ヘッド本体 4 には、一対の絶縁基板 8、7 を対向配置することによって、両絶縁基板 6、7 周にインク保持部 2 が形成されるが、このインク保持部 2 の図質 GS は、両絶縁基板 6、7 を対向配置さ

特開平2-292049(12)

れるスペーサ9の厚さによって決定される。そして、上記インク保持部2の間隔Gsは、インク吐出孔3、3…の直径d₀の1/2~2倍となるよう規定されている。

実験例

次に、本発明者らは、第13図に示すようなインクジェット記録装置を実際に試作し、印字の実験を行なった。

上記インクジェット記録装置を構成する材料としては、次のようなものが用いられる。

基板6	厚さ100μmのアルミニナセラミック板
静電誘導用	直径20mm、長さ220mmのステンレス鋼
電極14	厚さ0.5μmの金薄膜
ヘッド側電極13	厚さ0.5μmの金薄膜
インク	粘度10mPa sec、表面張力30dyne/cm、体積抵抗率約10 ⁶ Ω·cmの油性顔料分散型インク

電極14の印加電圧	+400V
ヘッド側電極13の印加電圧	1msec
の印加時間	300Hz
印字繰返し周波数	

以上の特性を有するインクジェット記録装置を用いて、画像の印字を行なったところ、良好な画質を得た。印字ドット26個の一様性も良好で、紙送り方向に500個の印字ドット26をサンプリングし、画質評価装置でドット径を測定したところ、ドット径の平均値が8.1μm、ドット径の標準偏差が3μmであった。

また、インクジェット記録装置を高さ90cmのところから落とさせる試験を行なっても、インクのインク吐出孔3からの漏出は起こらなかった。

比較例1

記録シート 合成紙(YUPOベース焼成
18 クレー織布品)

保護層17 感光性ポリイミド

また、インクジェット記録装置の幾何学的な寸法は、次に示すように設定される。

ヘッド本体 400μm

4と記録シ

ート18と

の間隔

地線基板6 100μm

の厚さ

インク吐出 60μm

孔3の直径

インク保持 80μm

部2の間隔

インク吐出 125μm

孔3のピッチ

さらに、インクジェット記録装置の電気的パラメータは、次の通りである。

静電誘導用 -5000V

比較のため、前記実験例とインク保持部2の間隔Gsのみ変化させたヘッド本体4を試作し、画像の印字を行なった。なお、インク保持部2の間隔Gsは20μmに設定した。この場合、インク保持部2の間隔Gsは、インク吐出孔3の直径60μmの1/3になる。

上記ヘッド本体をインクジェット記録装置に組込み、印字試験を行なったところ、紙送り方向に徐々にドット径が小さくなる現象がおきた。これは、特に連続して印字を行なったときに顕著で、第14図に示すように、紙送り方向に沿ってドット径が極端に小さくなる現象がおきた。

比較例2

また、比較のため、前記実験例とインク保持部2の間隔Gsのみ変化させたヘッド本体4を試作し、画像の印字を行なった。なお、インク保持部2の間隔Gsは逆に500μmと大きく設定した。この場合、インク保持部2の間隔Gsは、インク吐出孔3の直径60μmの約8.3倍になる。

上記ヘッド本体をインクジェット記録装置に組

込み、印字試験を行なったところ、良好な結果が得られた。しかし、インクの供給圧の変動や振動にさわめて弱く、10cmの落下試験でもインクがインク吐出孔3、3…から漏出し、装置内を汚した。

【発明の効果】

この発明の請求項第1項に記載のインクジェット記録装置においては、一对の基板を対向配置させて、両基板間にインク保持部を形成するとともに、一方の基板に前記インク保持部に連通する多数のインク吐出孔を穿設してなるヘッド本体と、前記各インク吐出孔に保持されたインクを、インク吐出孔から記録シート側へ選択的に飛翔させるための静電界を印加する静電界印加手段とを備えるように構成されており、またインクをインク吐出孔に保持することにより、インクをインク吐出孔の周囲に生じる表面張力によって確実に保持することができるので、インクの供給圧力の調節が容易に行えるとともに、耐振性を付与することができる。

選択的に飛翔させるための静電界を印加する静電界印加手段とを備えたインクジェット記録装置を製造する方法であつて、前記一方の基板に多数のインク吐出孔を形成する工程と、前記インク吐出孔が形成された基板の一方の面に、静電界形成用の電極を形成する工程と、前記基板の表面にインク吐出孔の周辺部にレジスト膜を形成する工程と、前記レジスト膜の上から耐インク性材料を塗布した後、前記レジスト膜を剥離することにより、レジスト膜が形成された領域以外に耐インク膜を形成する工程とを有するように構成されているので、上記のごとくインクの保持力等を向上させ、しかも基板の表面に耐インク膜を有するインクジェット記録装置を容易に製造することができる。

また、この発明の請求項第6項に記載のインクジェット記録方法においては、請求項第1項記載のインクジェット記録装置を用い、前記インク保持部にインクを保持し、インク吐出孔における前記インクの液面と前記基板の表面とが略同一平面をなす状態において、前記静電界印加手段によっ

また、この発明の請求項第2項に記載のインクジェット記録装置においては、一对の基板を対向配置させて、両基板間にインク保持部を形成するとともに、一方の基板に前記インク保持部に連通する多数のインク吐出孔を穿設してなるヘッド本体と、前記各インク吐出孔に保持されたインクを、インク吐出孔から記録シート側へ選択的に飛翔させるための静電界を印加する静電界印加手段とを備え、前記インク保持部の面積をインク吐出孔の開口幅の1/2~2倍に設定することによって、インク吐出孔の採用によりインク保持力を高めた場合でも、インクの再供給性及び耐衝撃性の両方を満足することができる。

さらに、この発明の請求項第4項に記載のインクジェット記録装置の製造方法においては、一对の基板を対向配置させて、両基板間にインク保持部を形成するとともに、一方の基板に前記インク保持部に連通する多数のインク吐出孔を穿設してなるヘッド本体と、前記各インク吐出孔に保持されたインクを、インク吐出孔から記録シート側へ

て静電界を印加して、インク吐出孔からインクを吐出させて画像の記録を行なうように構成されているので、従来の凹状のインクメニスカスを形成した場合と異なり、平面状のインクメニスカスによってメニスカスへの静電界の集中を可能とし、インクの飛翔方向のはらつき等を防止することができる。

さらに、この発明の請求項第7項に記載のインクジェット記録方法においては、請求項第3項記載のインクジェット記録装置を用い、前記インク保持部にインクを保持し、インク吐出孔における前記インクの液面を凸状に保持して、前記静電界印加手段によって静電界を印加して、インク吐出孔からインクを吐出させて画像の記録を行なうように構成されているので、インク吐出孔に保持されたインクへの静電界の集中をより可能とし、細いインクの曳糸を形成してインクによるヘッド本体の端部の汚れ等の発生を確実に防止することができるとともに、電界形成手段に印加する電圧が低くて済むので、駆動回路を安価に構成すること

ができ、さらにたとえインク供給装置が故障しても電界形成手段が空気中に露出しても漏合う電界形成手段間での電界のリーク等を防止することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明に係るインクジェット記録装置の第1実施例を示す断面図、第2図は四一部破断の斜視図、第3図は熱線熱板とスペーサとの関係を示す斜視図、第4図はインク供給口を示す斜視図、第5図はヘッド側電極を示す正面図、第6図(a)～(c)は電気信号をそれぞれ示す波形図、第7図は第1実施例の動作を示す断面図、第8図はこの発明の第2実施例を示す断面図、第9図は一部破断の斜視図、第10図はグリーンシートにインク吐出孔を穿設する状態を示す断面図、第11図(a)～(d)はこの発明に係るインクジェット記録装置の製造方法の一実施例をそれぞれ示す断面図、第12図は第2実施例の作用を示す断面図、第13図はこの発明の第3実施例を示す断面図、第14図は比較例の印字状態を示す説

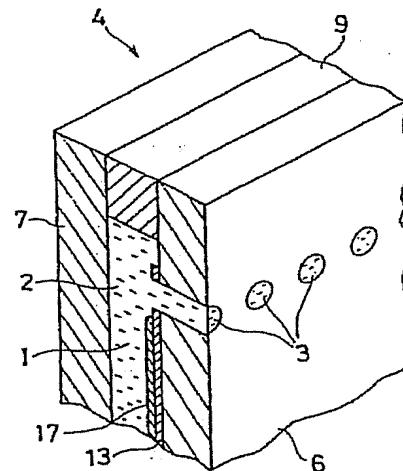
図 15 図及び図 16 図は従来のインクジェット記録装置のそれぞれ異なったものを示す断面図である。

〔 符号の説明 〕

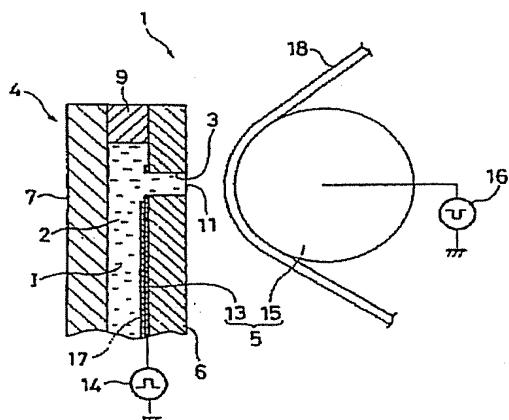
1 … インクジェット記録装置
 2 … インク保持部
 3 … インク吐出孔
 4 … ヘッド本体
 5 … 静電界印加手段
 6、7 … 絶縁基板
 11 … インクメニスカス
 12 … 粗インク墨

特許出願人 富士セロックス株式会社
代理人 弁理士 中村 智成(外1名)

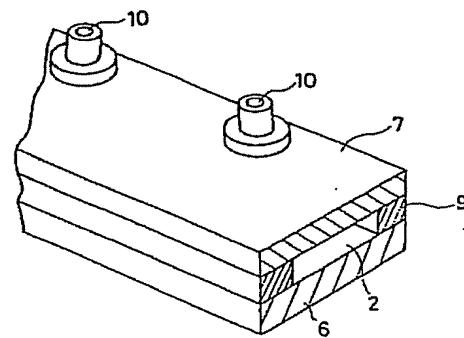
第 2 図



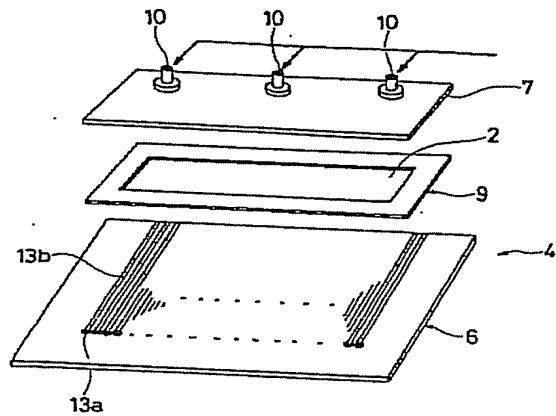
第 1 四



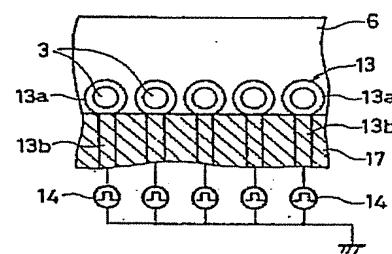
第 4 図



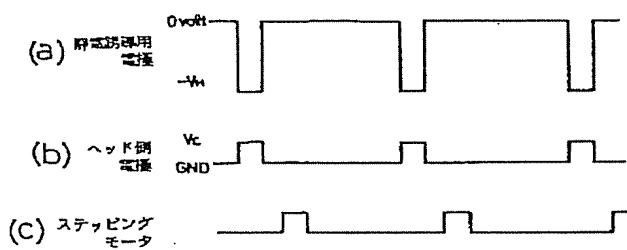
第 3 図



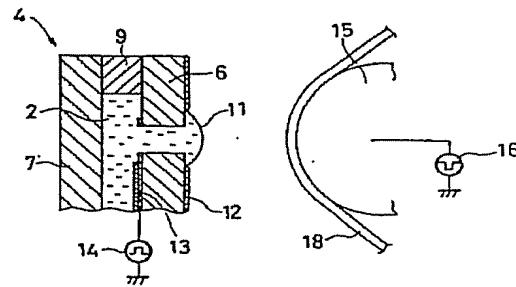
第 5 図



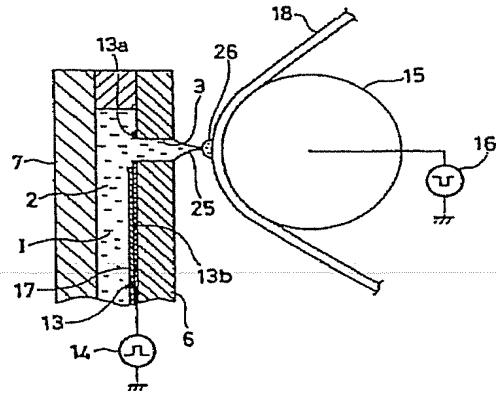
第 6 図



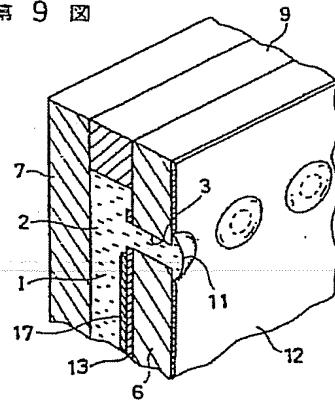
第 8 図



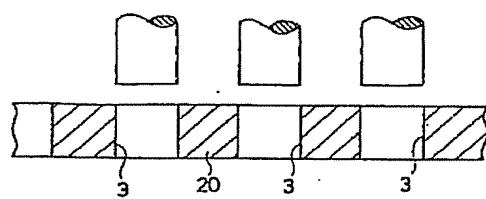
第 7 図



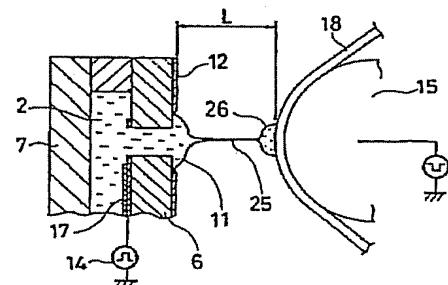
第 9 図



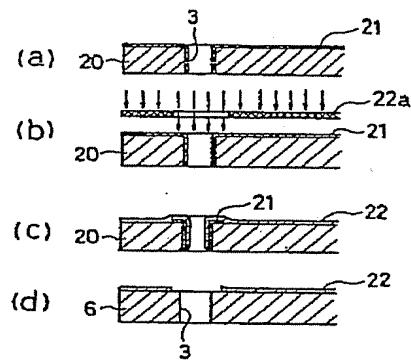
第10図



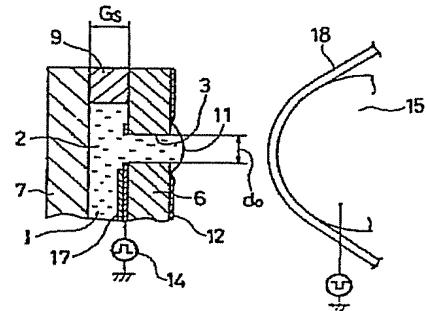
第12図



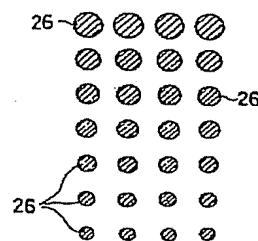
第11図



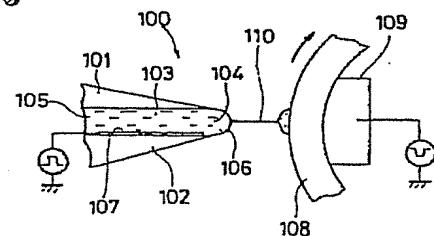
第13図



第14図



第15図



第16図

